

Dämmstoffelement aus Mineralfaserfilz
für den klemmenden Einbau zwischen Balken und dgl.

Die Erfindung betrifft ein Dämmstoffelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger „Klemmfilz“ ist beispielsweise aus der DE 36 12 857 bekannt und wird seit vielen Jahren erfolgreich insbesondere für die Dämmung zwischen Dachsparren im Steildach eingesetzt. Hierzu wird ein Glaswollefilz verwendet, dessen Fasern durch innere Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren erhalten werden, die mit einer gegenüber herkömmlicher Glaswolle erhöhten Bindemittelmenge von etwa 6 bis 7 Gew.-% (trocken, bezogen auf die Fasermasse) gebunden sind, wobei Rohdichten bei Nenndicke derart erzeugter Dämmstoffbahnen zwischen 10 und 30 kg/m³ liegen. Für den Transport und die Lagerung wird die erzeugte Filzbahn mit einer Kompression von mittlerweile 1:5 als Rollfilz gewickelt und derart komprimiert in Folie verpackt. An der Baustelle wird dann die Folie aufgeschnitten, worauf sich der Rollfilz aufgrund seiner inneren Spannung entrollt und als ebene Dämmstoffbahn mit Plattencharakter in einer bestimmten Nenndicke vorliegt. Von dieser ausgerollten Dämmstoffbahn können nun, in der Regel unterstützt durch quer zur Längsrichtung der Dämmstoffbahn vorgesehene Markierungslinien, Platten entsprechend der lokalen Breite eines Sparrenfeldes abgeschnitten werden, die dann quer zur Produktions- und Wickelrichtung in das Sparrenfeld eingebaut werden („Die Platte von der Rolle“). Das Abschnneiden erfolgt hierbei mit einem gewissen Übermaß, so dass sich der Plattenabschnitt beim Einsetzen in das Sparrenfeld seitlich an die Sparren andrückt, was noch durch die dadurch entstehenden relativ hohen inneren Spannungen im Klemmfilz in der Form von Klemmkraften unterstützt wird, welche den Plattenabschnitt durch Reibung an der benachbarten Sparrenfläche vor dem Herausfallen sichern. Von diesem klemmenden Einbau kommt der Name „Klemmfilz“. Wahlweise zur Dämmstoffbahn sind auch Dämmplatten aus Mineralwolle zum klemmenden Einbau zwischen Sparrenfelder verfügbar, die ebenfalls mit

Markierungslinien versehen sind, welche auch hier als Schneidhilfe für ein Einpassen der Dämmstoffplatten zwischen die Sparrenfelder dienen.

Um eine entsprechende Klemmwirkung der von der ausgerollten Dämmstoffbahn abgeschnittenen Dämmstoffplatten zwischen den Dachsparren zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass diese auf Übermaß zugeschnittenen Dämmstoffplatten beim Einbau zwischen den Sparren entsprechend hohe Klemmkräfte aufweisen. Hierzu werden diese Klemmfilze auf eine hohe Steifigkeit ausgelegt, welche dadurch erreicht wird, dass diese Glaswollefilze mit einem relativ hohen Bindemittelgehalt hergestellt werden, der zwischen etwa 6 und 7 Gew.-% beträgt. Durch diesen hohen Bindemittelgehalt erfolgt aber andererseits ein entsprechend hoher Eintrag an Brandlast, was wiederum aus brandschutztechnischen Gründen nachteilig ist.

Obwohl derartige Klemmfilze seither in der Praxis millionenfach eingesetzt wurden, wären weitere Verbesserungen wünschenswert: So muss die Rollfilzbahn auch mit einer gewissen Überdicke produziert werden, um sicherzustellen, dass diese nach dem Entrollen tatsächlich wenigstens ihre für den Einbau der Klemmfilzplatten erforderliche Nenndicke erreicht. Dabei ist zu beachten, dass das Öffnen der Rolle nicht unmittelbar nach dem Verpacken erfolgt, sondern nach einer Lagerungszeit beim Hersteller, beim Handel oder beim Verbraucher von Wochen oder Monaten. In dieser Zeit kann die innere Spannung des Materials infolge von alterungsbedingten Materialänderungen allmählich nachlassen, so dass die Dämmstoffbahn für den Klemmfilz beim Entrollen ihre ursprüngliche Dicke nicht wie gewünscht zurückgewinnt, als wenn die Rolle unmittelbar nach der Fertigung wieder geöffnet werden würde. Diese mit der Zeit mögliche verminderte Rückfederung wird durch eine Überdicke bei der Produktion berücksichtigt. Diese Überdicke, die neben Alterungserscheinungen auch ein teilweises Brechen von Fasern beim Wickelvorgang infolge des Kompressionsvorgangs mitberücksichtigt, ist durchaus nicht unwesentlich. So kann ein Klemmfilz mit der Nenndicke von 160 mm eine Produktion in einer Dicke von 200 mm erfordern, um sicherzustellen, dass auch Monate später eine Rückfederung auf die Nenndicke von 160 mm mit Gewissheit erfolgt.

Es sind aber auch Klemmfilze aus Steinwolle bekannt (DE 199 104 167), wobei die Steinwolle durch das sogenannte Düsenblasverfahren oder durch äußere Zentrifugierung, etwa durch das sog. Kaskaden-Schleuderverfahren hergestellt wird. Die damit erzielten herkömmlichen Steinwollefasern bestehen hierbei aus relativ kurzen, jedoch dicken und damit vergleichsweise weniger elastischen Fasern mit einem Perlenanteil von 10 bis 30 % der Fasermasse. Bei Perlen handelt es sich um unzerfasertes Material, also größere Faserbestandteile. Die Rohdichten dieses Materials liegen in der Praxis über 25 kg/m^3 , wobei der Bindemittelgehalt dieser Klemmfilze aus herkömmlicher Steinwolle gegenüber Klemmfilzen aus Glaswolle mit etwa 2 bis 3 Gew.-% relativ gering ist. Jedoch infolge der hohen Rohdichte ist allerdings absolut gesehen der Eintrag an Bindemittel vergleichbar zu dem bei Klemmfilzen aus Glaswolle. Aufgrund der relativ geringen Elastizität werden derartige Klemmfilze aus herkömmlicher Steinwolle, so sie zum Zwecke des Transports zu Rollfilzen gewickelt werden sollen, vor der Wickelstation ggf. wiederholt komprimiert und dekomprimiert, um sie so zu „elastifizieren“. Mit einer solchen Elastifizierung durch Druckbeaufschlagung geht aber zwangsläufig Faserbruch einher. Dadurch und durch die nachfolgende weitere Faserbeanspruchung beim Wickeln zur Rolle ist die Rückfederung beim Entrollen zur Bildung der Klemmfilzplatte insbesondere bei hohen Kompressionsgraden nicht befriedigend und ist geringer als bei herkömmlichem Glaswollefilz.

Aufgrund der relativ hohen Rohdichte von herkömmlichem Steinwollefilz ist ein Kompressionsverhältnis von größer etwa 1:2,5 weniger praktikabel, da dann die mechanischen Eigenschaften des Produkts erheblich darunter leiden. Zudem ist mit einem solchen Verdichtungsverhältnis nur entsprechend begrenzter Platzgewinn für Lagerung und Transport erzielbar im Vergleich zu Glaswolleklemmfilzen.

Zur Erzielung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 bei Steinwollematerial ist eine Rohdichte von ca. 40 bis 45 kg/m^3 erforderlich, während die gleiche Wärmeleitfähigkeitsgruppe bei einem Glaswollematerial bereits bei einer Rohdichte von unter 20 kg/m^3 erreicht wird. Zur Erzielung desselben Wärmedurchlasswiderstandes ist somit eine Klemmfilzplatte aus herkömmlichem Steinwollefilz mindestens doppelt so schwer wie eine solche aus herkömmli-

chem Glaswollefilz, was sich beim Klemmverhalten aufgrund des höheren Eigengewichtes des Steinwollefilzes negativ bemerkbar macht.

Ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Glas- und Steinwolle als Untergruppen der Gattung Mineralwolle besteht im Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis der Zusammensetzung, welches bei Steinwolle < 1 und bei Glaswolle > 1 ist. Typische herkömmliche Steinwolle hat einen hohen Anteil $\text{CaO} + \text{MgO}$ von 20 bis 30 Gew.-% und einen relativ niedrigen Anteil von Na_2O und K_2O von etwa 5 Gew.-%. Typische herkömmliche Glaswolle hat hingegen Erdalkalibestandteile von etwa 10 Gew.-% und Alkalibestandteile von über 15 Gew.-%. Diese Zahlen gelten insbesondere für nicht-biopersistente, also biolösliche Zusammensetzungen.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Dämmstoffelement, insbesondere eine Mineralfaserplatte von der Rolle zum klemmenden Einbau zwischen Balken, wie Dachsparren, zu schaffen, die gegenüber vergleichbaren Mineralfaserelementen aus dem Stand der Technik zum klemmenden Einbau zwischen Balken eine niedrigere Brandlast aufweist, d. h. geringeren absoluten Bindemittelgehalt, ohne dass die Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz und an das Klemmverhalten sowie die Verarbeitung, insbesondere die Haptik darunter leiden, wobei gleichzeitig die bei der Produktion des aufzurollenden Mineralwollefilzes erforderliche Überdicke absolut gesehen reduziert werden soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 enthaltenen Merkmale gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale gekennzeichnet sind.

Die Erfindung zeichnet sich durch ein Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis der Mineralfasern von < 1 und eine fein ausgelegte Faserstruktur des Dämmelements aus, die durch die Faktoren mittlerer geometrischer Faserdurchmesser $\leq 4 \mu\text{m}$, Rohdichte im Bereich von 8 bis 25 kg/m^3 sowie einen Bindemittelanteil im Bereich von 4 % bis 5,5 Gew.%, bezogen auf die Fasermasse des Dämmstoffelements bestimmt ist. Aufgrund des gewählten Alkali/Erdalkali-Massenverhältnisses von < 1 weisen die Fasern eine hohe Temperaturbeständigkeit ähnlich

herkömmlicher Steinwollefasern auf. Die feine Faserstruktur ist im wesentlichen dadurch bedingt, dass Fasern mit einem mittleren geometrischen Faserdurchmesser $\leq 4 \mu\text{m}$ verwendet werden. Eine solche Faserstruktur lässt sich mit Glaswolle zwar auch erreichen, die jedoch im Vergleich zu Steinwolle wesentlich weniger temperaturbeständig ist. Der Bereich des mittleren geometrischen Durchmessers von herkömmlichen Steinwollefasern liegt üblicherweise größer 4 bis 12 μm , so dass die Fasern relativ grob ausgebildet sind. Infolge der erfindungsgemäßen Auslegung ergibt sich für ein Mineralfasergebilde bei gleicher Rohdichte wie herkömmliche Steinwolle eine weit größere Anzahl von Fasern innerhalb des Gebildes und damit eine erhöhte Anzahl von Kreuzungspunkten der Fasern. Deswegen kann diese Struktur auf geringere Rohdichte eingestellt werden, wobei der Rohdichtebereich erfindungsgemäß im Bereich von 8 bis 25 kg/m^3 für den angestrebten Einsatz des Klemmfilzes beträgt. Gleichwohl zeichnet sich das Dämmelement durch ein gutes Dämmvermögen aus.

Ferner kann aber auch der Eintrag eines vorzugsweise organischen Bindemittels bei dem erfindungsgemäßen Produkt gegenüber Glaswolle abgesenkt werden, nämlich auf einen Bereich von 4 Gew.-% bis 5,5 Gew.-%, vorzugsweise auf einen Bereich von 4,5 Gew.-% bis 5 Gew.-%, wodurch die eingetragene Brandlast reduziert wird, ohne dass dadurch das Klemmverhalten negativ beeinflusst wird. Schließlich ist infolge der fein ausgelegten Faserstruktur und der geringeren Brandlast das Dämmstoffelement ausreichend steif. Im Falle einer Dämmstoffbahn ist diese aber gleichwohl faserschonend zu einer Rolle aufwickelbar. Die aus der Rolle durch Abtrennen vereinzelt Mineralfaserplatte ist dabei dennoch genügend steif für den klemmtechnischen Einsatz zwischen Balken bzw. Sparren. Infolge der fein ausgelegten Faserstruktur gegenüber herkömmlicher Steinwolle erhöht sich der für die Dämmwirkung wesentliche Luftanteil innerhalb des Klemmfilzes, was zu einer entsprechenden Erhöhung des Dämmeffektes führt. Sowohl die Dämmstoffbahn wie auch die Dämmstoffplatte sind in dem für die Klemmwirkung maßgeblichen Bereich homogen ausgebildet, d.h. sie weisen über den Querschnitt gleiche Dichteverhältnisse auf.

Im Vergleich zu herkömmlicher Steinwolle resultiert aus dem höheren relativen Bindemittelgehalt eine steifere Auslegung des Klemmfilzes, wobei jedoch wegen der erheblich größeren Rohdichte der herkömmlichen Steinwolle insgesamt die eingetragene absolute Brand-

last wesentlich reduziert wird. Analog reduziert sich auch die Brandlast im Vergleich zu herkömmlichen Klemmfilzen aus Glaswolle.

Wie bereits eingangs dargelegt, zeichnen sich die erfindungsgemäßen Fasern infolge des Alkali/Erdalkali-Masseverhältnis < 1 durch hohe Temperaturbeständigkeit aus und entsprechen dadurch den Eigenschaften herkömmlicher Steinwolle. Aufgrund der jedoch feineren Faserstruktur und vergleichsweise geringeren Rohdichte ergibt sich für das erfindungsgemäße Gebilde ein weit elastischeres Verhalten. Gegenüber herkömmlicher Steinwolle braucht die Dämmstoffbahn somit vor dem Wickelvorgang nicht speziell behandelt, etwa gewalkt zu werden, so dass das bei herkömmlicher Steinwolle erforderliche Komprimieren und Dekomprimieren zur Elastifizierung des Gebildes nicht erforderlich ist. Zweckmäßigerweise wird der Mineralwollefilz während dem Wickeln zu einer Rolle in einem Verdichtungsverhältnis von 1:3 bis 1:8, vorzugsweise von 1:4 bis 1:6 komprimiert. Gleichwohl zeichnet sich der erfindungsgemäße Klemmfilz durch ein hervorragendes Rückfederungsverhalten aus, so dass das erfindungsgemäße Dämmstoffelement vorteilhaft mit einer vergleichsweise geringeren Überdicke produziert werden kann, als es bei herkömmlichen Produkten der Fall ist. Dieses Rückfederungsverhalten bleibt aber auch nach längeren Lagerzeiten eines gewickelten Rollfilzes erhalten, so dass die Dämmstoffbahn bei Gebrauch wieder vorteilhaft auf ihre Nenndicke zurückfedert, was auch für die dämmtechnischen Eigenschaften wesentlich ist. Der Begriff Dämmstoffbahn ist hierbei weit zu verstehen und umfasst sowohl eine Endlosbahn, so wie sie aus dem Aushärteofen zur mechanischen Weiterverarbeitung gelangt, d.h. Randbesäumung, Zuschnitt, etc., also auch zu einer Rolle konfektionierte, d.h. gewickelte Dämmstoffbahnen, die vor Ort abstandsgerecht zu Platten vereinzelbar sind.

Die Reduzierung der erforderlichen Überdicke aufgrund des verbesserten Rückfederungsverhaltens wirkt sich bei einer vorhandenen, unveränderten Produktionsanlage dahingehend vorteilhaft aus, dass mit dieser auch bisher nicht herstellbare Nenndicken jetzt ohne zusätzliche Investitionskosten hergestellt werden können, da sich die maximale Gesamtdicke des produzierten Filzes aus Nenndicke und Überdicke zusammensetzt.

Weiterhin kann in vorteilhafter Weise aufgrund der Reduzierung der erforderlichen Überdicke die Betriebssicherheit der Produktion erhöht werden. Der begrenzende Parameter ist eine anlagentechnisch durch den Aushärteofen vorgegebene minimale Rohdichte, welche sich durch die beginnende Ausbildung von Inhomogenitäten im Vlies durch die Durchströmung mit Heißluft beim Aushärtvorgang definiert ist. Wegen der geringeren erforderlichen Überdicke bei gleicher eingebrachter Fasermasse liegt diese in einem kleineren Volumen vor, woraus sich eine höhere Rohdichte im Aushärteofen ergibt, d.h. die Reduzierung der Überdicke erhöht den „Sicherheitsabstand“. Dies ermöglicht es unter Ausnutzung des so gewonnenen „Sicherheitsabstandes“, dass die Produktrohichte weiter minimiert werden kann, was wiederum zu einem leichteren Produkt führt, welches ermüdungsfreier verarbeitet (Stichwort: kürzere Verlegezeiten) und transportiert werden kann.

Hinzu kommt, dass im Vergleich zu herkömmlicher Steinwolle beim Einbau weitere Vorteile für das erfindungsgemäße Produkt vorliegen. So ergibt sich beim Einbau zwischen den Dachsparren eine verbesserte Rückfederung in „seitlicher“ Richtung deshalb, weil die meisten Fasern parallel zu den Großflächen des Produkts ausgerichtet sind, und überdies in dieser Richtung, welche beim Wickelvorgang radial zum Wickelkern liegt, praktisch keine Fasern durch den Wickelvorgang selbst nachteilig in Mitleidenschaft gezogen werden. Der Klemmfalz ist also in dieser seitlichen Richtung ganz erheblich steifer als etwa in seiner „dicken“ Richtung. Es hat sich nun gezeigt, dass diese seitliche Klemmkraft beim Einbau im Falle des erfindungsgemäßen Produktes mit der Zeit nicht merklich nachlässt, was offensichtlich auf die verbesserten Elastizitätseigenschaften des erfindungsgemäßen Produkts auch unter Alterungseinflüssen zurückzuführen ist.

Für praxisgerechte Ausführungsformen wird vorteilhaft mit einer Rohdichte im Bereich von 8 bis 14 kg/m³, vorzugsweise 11 bis 14 kg/m³ insbesondere etwa 13 kg/m³ gearbeitet, wobei mit solchen Rohdichten eine Wärmeleitfähigkeit entsprechend der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 gemäß DIN 18165 oder dergl. erzielt wird. Bei Einstellung auf eine Wärmeleitfähigkeit entsprechend der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 gemäß DIN 18165 oder dergl., ist eine Rohdichte von 18 bis 25 kg/m³, vorzugsweise von 19 bis 24 kg/m³, insbesondere von etwa 23 kg/m³ erforderlich. Zur Verdeutlichung ist festzuhalten, dass Verweise auf

DIN-Normen und Prüfvorschriften sich jeweils auf die zum Anmeldetag aktuelle Fassung beziehen.

Mit dem erfindungsgemäßen Klemmfilz ist es auch möglich, Brandschutzkonstruktionen mindestens einer Feuerwiderstandsklasse EI 30 gemäß EN 13501 zu erreichen, bei denen der Klemmfilz zwischen Balken wie Dachsparren ohne eine zusätzliche Innenraumverkleidung angeordnet ist.

Die Mineralfasern für die erfindungsgemäße Dämmstoffbahn lassen sich insbesondere durch eine innere Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren mit einer Temperatur am Schleuderkorb von mindestens 1.100 °C herstellen, wodurch Fasern mit feinem Faserdurchmesser im angegebenen Bereich erzielt werden. Mit innerer Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren hergestellte Mineralwollefasern sind aus der EP 0 551 476, der EP 0 583 792, der WO 94/04468 sowie der US 6,284,684 bekannt, auf die wegen weiter Einzelheiten insoweit ausdrücklich Bezug genommen wird.

Der für die Faserfeinheit verantwortliche geringe mittlere geometrischen Durchmesser bestimmt sich aus der Häufigkeitsverteilung des Durchmessers der Fasern. Die Häufigkeitsverteilung lässt sich anhand einer Wolleprobe unter dem Mikroskop ermitteln. Es wird der Durchmesser einer großen Anzahl von Fasern ausgemessen und aufgetragen, wobei sich eine linksschiefe Verteilung ergibt (vgl. Fig. 2, 3 und 4).

Mit Blickpunkt auf die Temperaturbeständigkeit ist es dabei zweckmäßig, dass das Dämmelement einen Schmelzpunkt nach DIN 4102, Teil 17 von ≥ 1.000 °C aufweist.

Vorteilhaft sind die Klemmfilze aus in einem physiologischen Milieu löslichen Mineralfasern gebildet, wobei diese gemäß den Anforderungen der europäischen Richtlinie 97/69/EG und/oder den Anforderungen der deutschen Gefahrstoffverordnung Abs. IV Nr. 22 entsprechen, wodurch eine gesundheitliche Unbedenklichkeit der Klemmfilze bei Herstellung, Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung gewährleistet ist.

Nachfolgend ist in einer Tabelle 1 die bevorzugte Zusammensetzung der Mineralfasern eines erfindungsgemäßen Klemmfilzes bereichsweise in Gew.-% angegeben.

Tabelle 1

| | | | |
|---|-------------|--------------|-------------|
| SiO ₂ | 39 – 55 % | vorzugsweise | 39 – 52 % |
| Al ₂ O ₃ | 16 – 27 % | vorzugsweise | 16 – 26 % |
| CaO | 6 – 20 % | vorzugsweise | 8 – 18 % |
| MgO | 1 – 5 % | vorzugsweise | 1 – 4,9 % |
| Na ₂ O | 0 – 15 % | vorzugsweise | 2 – 12 % |
| K ₂ O | 0 – 15 % | vorzugsweise | 2 – 12 % |
| R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O) | 10 – 14,7 % | vorzugsweise | 10 – 13,5 % |
| P ₂ O ₅ | 0 – 3 % | insbesondere | 0 – 2 % |
| Fe ₂ O ₃ (Eisen gesamt) | 1,5 – 15 % | insbesondere | 3,2 – 8 % |
| B ₂ O ₃ | 0 – 2 % | vorzugsweise | 0 – 1 % |
| TiO ₂ | 0 – 2 % | vorzugsweise | 0,4 – 1 % |
| Sonstiges | 0 – 2,0 % | | |

Ein bevorzugter engerer Bereich von SiO₂ beträgt 39-44 %, insbesondere 40-43 %. Ein bevorzugter engerer Bereich für CaO beträgt 9,5 bis 20 %, insbesondere 10 bis 18 %.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung zeichnet sich insbesondere durch die Kombination aus, dass ein hoher Al₂O₃ Gehalt zwischen 16 und 27 %, vorzugsweise größer als 17 % und/oder vorzugsweise geringer als 25 % bei einer Summe der netzwerkbildenden Elemente SiO₂ und Al₂O₃ von zwischen 57 und 75 % beträgt, vorzugsweise größer als 60 % und/oder vorzugsweise geringer als 72 %, mit einem Anteil der Summe aus Na₂O und K₂O, der relativ hoch ist, jedoch in einem Bereich von 10-14,7 %, vorzugsweise 10-13,5 % liegt, bei einem Magnesiumoxidanteil in einem Anteil von wenigsten 1 %.

Diese Zusammensetzungen zeichnen sich durch ein beträchtlich verbessertes Verhalten bei sehr hohen Temperaturen aus.

In Bezug auf Al_2O_3 beträgt ein engerer bevorzugter Bereich 17 bis 25,5 %, insbesondere 20 bis 25 % und zwar vorzugsweise 21 bis 24,5 %, insbesondere etwa 22-23 oder 24 Gew.-%.

Gute feuerfeste Eigenschaften werden insbesondere bei Einstellung des Magnesiumoxidgehalts auf mindestens 1,5 %, insbesondere 2 % und zwar vorzugsweise 2 bis 5 % und dabei besonders bevorzugt $\geq 2,5$ % oder 3 %. Ein hoher Magnesiumoxidanteil wirkt sich positiv gegen ein Absenken der Viskosität aus und wirkt sich deswegen günstig gegen ein Sintern des Materials aus.

Insbesondere ist bevorzugt, dass dann, wenn der Anteil von $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 22$ % beträgt, der Anteil an Magnesiumoxid vorzugsweise wenigstens 1 %, insbesondere bevorzugt 1 bis 4 % beträgt, wobei ein weiterer bevorzugter Bereich von Magnesiumoxid 1 bis 2 % und zwar insbesondere 1,2 bis 1,6 % beträgt. Der Anteil an Aluminiumoxid ist vorzugsweise auf 25 % begrenzt, um eine ausreichend geringe Liquidustemperatur zu erhalten. Liegt der Aluminiumoxidanteil in einem Bereich von etwa 17 bis 22 %, beträgt der Anteil an Magnesiumoxid vorzugsweise wenigstens 2 %, insbesondere etwa 2 bis 5 %.

Die Erfindung kombiniert somit die Vorteile von Glaswolle hinsichtlich Dämmvermögen und Kompression mit denen von Steinwolle hinsichtlich Temperaturbeständigkeit und zeichnet sich auch durch einen ausgezeichneten vorbeugenden Brandschutz aus. Gegenüber Steinwolle kommt aber auch noch eine wesentliche Gewichtseinsparung zum Tragen, was sich indirekt wiederum auf den klemmtechnischen Einbau auswirkt, da die erfindungsgemäßen Klemmfilze praktisch frei von nicht an der Dämmwirkung teilhabenden Perlen sind, das heißt der Anteil an Perlen < 1 % ist. Dadurch ist die klemmtechnisch aufzufangende Eigenlast des Klemmfilzes geringer. Zusätzlich verbessert sich die Haptik des Produktes aufgrund der feineren Faserstruktur und dem Fehlen von Perlen, wobei es sich bei den Perlen um nicht zerfaserte Bestandteile handelt, welche neben der größeren Faser für die Haptik von herkömmlicher Steinwolle maßgeblich verantwortlich sind und zu einem höheren Verstaubungsverhalten beitragen können. Schließlich kann aufgrund des elastischen Verhaltens der erfindungsgemäßen Dämmstoffbahn der Mineralwollefilz mit einer vergleichsweise geringeren Überdicke produziert werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben und erläutert. Darin zeigen

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine Rolle aus Mineralfasern mit ausgerolltem Endabschnitt,

Fig. 2 ein typisches Faserhistogramm einer herkömmlichen Steinwolle,

Fig. 3 ein typisches Faserhistogramm einer herkömmlichen Glaswolle, und

Fig. 4 ein typisches Faserhistogramm der erfindungsgemäßen Mineralwolle.

Die in Fig. 1 dargestellte Dämmstoffbahn 1 aus Mineralfasern ist zum Teil entrollt, wobei der entrollte vordere Endabschnitt mit 2 bezeichnet ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Dämmstoffbahn eine Rohdichte von 13 kg/m^3 auf. Der mittlere geometrische Faserdurchmesser beträgt $3,2 \text{ }\mu\text{m}$ und der Bindemittelanteil liegt bei 4,5 Gew.-% bezogen auf die Fasermasse der Dämmstoffbahn. Die dargestellte Dämmstoffbahn ist unkaschiert und aus Mineralfasern gebildet, bei denen das Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis < 1 beträgt. Alternativ ist auch eine kaschierte Ausführung entsprechend der EP 1 223 031 möglich, auf die ausdrücklich Bezug genommen wird.

Wie dem teilweise vom Wickel 3 der Rolle ausgerollten vorderen Endabschnitt 2 entnommen werden kann, ist die im Wickel innenliegenden Oberfläche 4 der Dämmstoffbahn mit modularen Markierungslinien 5 versehen, die quer zur Längsrichtung der Dämmstoffbahn angeordnet und in gleichmäßigem Abstand d zueinander auf der Oberfläche der Dämmstoffbahn angeordnet sind. Diese Markierungslinien, die in unterschiedlicher Art und Weise auf der Dämmstoffbahn angeordnet sein können, sind durch optisch wirksame Linien gebildet, welche farblich von der Dämmstoffbahn abgesetzt und insbesondere durch beheizte Markierungswalzen erzeugt sind. Diese Markierungslinien 5 dienen als Schneidhilfe, so dass in einfacher Weise ein Durchschneiden der Dämmstoffbahn auf eine vorbestimmte Länge L des Endabschnitts möglich ist, wobei der Schnitt senkrecht zu den seitlichen Rän-

dem 6 und parallel zum vorderen Rand 7 der Dämmstoffbahn 1 geführt wird, wie durch ein Messer 8 in Fig.1 angedeutet ist. Das Messer wird hierbei in Pfeilrichtung 9 durch das Material geführt, so dass ein mit einem Übermaß \ddot{U} von z.B. 2 cm bemessener Endabschnitt erzeugt wird, der als Mineralfaserplatte für den klemmtechnischen Einbau zwischen Sparren geeignet ist. Alternativ kann auch die Markierung in Form von Piktogrammen und dergl. ausgeführt werden, sofern diese als Schneidhilfe dienen können.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Dämmstoffbahn 1 unter einer Kompression von 1:4,5 zur Rolle gewickelt. Mit der Rohdichte von 13 kg/m^3 entspricht die Wärmeleitfähigkeit der Dämmstoffbahn der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040.

Die Zusammensetzung in Gew.-% der konventionellen, also aus herkömmlicher Steinwolle gebildeten Dämmstoffbahnen, sowie aus herkömmlicher Glaswolle gebildeten Dämmstoffbahnen und der erfindungsgemäßen Dämmstoffbahnen ergibt sich aus Tabelle 2, wobei die herkömmliche Steinwolle sowie die erfindungsgemäßen Dämmstoffbahnen einen Schmelzpunkt von mindestens 1000°C nach DIN 4102 Teil 17 aufweisen.

Tabelle 2

| Material | herkömmliche Steinwolle | herkömmliche Glaswolle | erfindungsgemäße Dämmstoffbahn |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| SiO_2 | 57,2 | 65 | 41,2 |
| Al_2O_3 | 1,7 | 1,7 | 23,7 |
| Fe_2O_3 | 4,1 | 0,4 | 5,6 |
| TiO_2 | 0,3 | | 0,7 |
| CaO | 22,8 | 7,8 | 14,4 |
| MgO | 8,5 | 2,6 | 1,5 |
| Na_2O | 4,6 | 16,4 | 5,4 |
| K_2O | 0,8 | 0,6 | 5,2 |
| B_2O_3 | | 5 | |
| P_2O_5 | | 0,15 | 0,75 |
| MnO | | 0,3 | 0,6 |

| | | | |
|-------|-----|-------|-------|
| SrO | | | 0,5 |
| BaO | | | 0,34 |
| Total | 100 | 99,95 | 99,89 |

Die Zusammensetzung zeichnet sich auch dadurch aus, dass die Fasern biolöslich sind, d. h. in einem physiologischen Milieu abgebaut werden können. Die Dämmstoffbahn mit dieser Zusammensetzung zeichnet sich durch hohe Rückstellkräfte und entsprechende Steifigkeit aus. Bei vergleichbarem Übermaß wie im Stand der Technik werden hierbei ausreichend hohe Rückstellkräfte beim Einbau zwischen Sparren unter Kompression erzielt, die auch nach längeren Einsatzzeiten einen sicheren Halt der Dämmstoffplatte zwischen Sparren gewährleisten.

Schließlich zeigen die Fig. 2 und 3 für die in der Beschreibung erwähnte herkömmliche Steinwolle und herkömmliche Glaswolle jeweils ein typisches Faserhistogramm einer Dämmstoffbahn, wobei Fig. 4 ein solches der Fasern einer erfindungsgemäßen Dämmstoffbahn angibt.

Aus der nachfolgenden Tabelle 3 ergeben sich bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Fasern (sogenannte IM-Wolle) im Vergleich zu herkömmlichen Glas- und Steinwollefasern bezogen auf die erzielte Klemmwirkung. Hierbei steht GV für den Glühverlust (und damit den Bindemittelanteil) und WLG für die Wärmeleitgruppe nach DIN 18165. Die Messung erfolgte hierbei durch eine interne Prüfnorm zur Ermittlung der Klemmfähigkeit. Hierbei wurden Ausführungsbeispiele mit Nenndichten von 140 und 160 mm gegenübergestellt. Das für die Messung verwendete Gerät verfügt über einen feststehenden und verstellbaren Sparrenteil, der in Abständen vom 700 mm, beginnend in 100 mm Schritten, bis 1300 mm verstellt und arretiert werden kann. Die Prüflinge werden jeweils mit einem Übermaß von 10 mm auf den Klemmsitz geprüft. Das Messgerät wurde auf eine Klemmbreite von 1200 mm eingestellt und der Prüfling mit 1210 mm Breite zwischen die Sparren eingeklemmt. Klemmt der Filz nicht, wird die nächst kleinere Breite am Gerät eingestellt und der Prüfling auf 1110 mm zugeschnitten. Die Prüfung wurde hierbei jeweils

solange fortgesetzt, bis der Prüfling im Gerät klemmt, woraus sich die in Tabelle 3 angegebenen Werte für die Klemmwirkung ergeben.

Tabelle 3:

| | Rohrdichte [kg/m ³] | Nenn Dicke | GV[%] | WLG | Klemmwirkung |
|------------|---------------------------------|------------|-------|-----|--------------|
| Glaswolle | 13 | 140 | 4 | 040 | 800 |
| Steinwolle | 31 | 140 | 3 | 040 | 800 |
| IM | 14 | 140 | 4 | 040 | 1200 |
| Glaswolle | 21 | 160 | 4 | 035 | 700 |
| Steinwolle | 46 | 160 | 3 | 035 | 800 |
| IM | 23 | 160 | 4 | 035 | 1200 |

Patentansprüche

1. Dämmstoffelement aus mit einem Bindemittel gebundenen, in einem physiologischen Milieu löslichen Mineralfasern in Form einer Dämmstoffplatte oder einer zu einer Rolle aufgewickelten und in Dämmstoffplatten vereinzelbaren Dämmstoffbahn als Teil eines Systems für den klemmenden Einbau von Dämmstoffplatten zwischen Balken, wie Dachsparren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung der Mineralfasern des Dämmstoffelements ein Alkali/Erdalkali Massenverhältnis von < 1 aufweist, und dass deren Faserstruktur bestimmt ist durch einen mittleren geometrischen Faserdurchmesser $\leq 4 \mu\text{m}$, eine Rohdichte im Bereich von 8 bis 25 kg/m^3 und einen Anteil des Bindemittels bezogen auf die Fasermasse des Dämmstoffelements im Bereich von 4 % bis 5,5 Gew.-%.
2. Dämmstoffelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel ein organisches Bindemittel ist.
3. Dämmstoffelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil des Bindemittels bezogen auf die Fasermasse des Dämmstoffelements im Bereich von 4,5 bis 5 Gew.-% liegt.
4. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dessen Rohdichte im Bereich von 8 bis 14 kg/m^3 , vorzugsweise 11 bis 14 kg/m^3 , insbesondere etwa 13 kg/m^3 , liegt, wobei das Dämmstoffelement eine Wärmeleitfähigkeit entsprechend der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 gemäß DIN 18165 oder dergl. aufweist.
5. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** deren Rohdichte im Bereich von 18 bis 25 kg/m^3 , vorzugsweise von 19 bis 24 kg/m^3 , insbesondere von etwa 23 kg/m^3 , liegt, wobei das Dämmstoffelement eine Wärmeleitfähigkeit entsprechend der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 gemäß DIN 18165 oder dergl. aufweist.
6. Dämmstoffelement, eingebaut zwischen Balken wie Dachsparren ohne zusätzliche In-

- nenraumbekleidung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses eine Feuerwiderstandsklasse von mindestens EI 30 gemäß EN 13501 aufweist.
7. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wickelvorgang des zu einer Rolle aufgewickelten Mineralfaserfilzes vorbehandlungsfrei, wie etwa walkfrei durchgeführt ist.
 8. Dämmstoffelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgewickelte Rolle des Mineralfaserfilzes in einem Verdichtungsverhältnis von 1:3 bis 1:8, vorzugsweise von 1:4 bis 1:6 komprimiert ist.
 9. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dieser Markierungen als Schneidhilfe angeordnet sind.
 10. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineralfasern des Dämmstoffelements hinsichtlich ihrer Löslichkeit in einem physiologischen Milieu den Anforderungen der europäischen Richtlinie 97/69/EG und/oder den Anforderungen der deutschen Gefahrstoffverordnung Abs. IV Nr. 22 entsprechen.
 11. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineralfasern des Dämmelements durch eine innere Zentrifugierung im Schleuderkorbverfahren mit einer Temperatur am Schleuderkorb von mindestens 1.100 °C hergestellt sind.
 12. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese einen Schmelzpunkt nach DIN 4102, Teil 17 von $\geq 1.000^{\circ}\text{C}$ aufweist.
 13. Dämmstoffelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Bereiche der chemischen Zusammensetzung der Mineralfasern in Gew.-%:

| | | | |
|---|-------------|--------------|-------------|
| SiO ₂ | 39 – 55 % | vorzugsweise | 39 – 52 % |
| Al ₂ O ₃ | 16 – 27 % | vorzugsweise | 16 – 26 % |
| CaO | 6 – 20 % | vorzugsweise | 8 – 18 % |
| MgO | 1 – 5 % | vorzugsweise | 1 – 4,9 % |
| Na ₂ O | 0 – 15 % | vorzugsweise | 2 – 12 % |
| K ₂ O | 0 – 15 % | vorzugsweise | 2 – 12 % |
| R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O) | 10 – 14,7 % | vorzugsweise | 10 – 13,5 % |
| P ₂ O ₅ | 0 – 3 % | insbesondere | 0 – 2 % |
| Fe ₂ O ₃ (Eisen gesamt) | 1,5 – 15 % | insbesondere | 3,2 – 8 % |
| B ₂ O ₃ | 0 – 2 % | vorzugsweise | 0 – 1 % |
| TiO ₂ | 0 – 2 % | vorzugsweise | 0,4 – 1 % |
| Sonstiges | 0 – 2,0 % | | |

14. Dämmstoffbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserstruktur des Dämmstoffelements jeweils perlenfrei ist, d.h. der Perlenanteil < 1 % beträgt.
15. System für den klemmenden Einbau von Dämmstoffelementen zwischen Balken eines Gebäudes, insbesondere Dachsparren, gekennzeichnet durch Dämmstoffelemente mit den Merkmalen eines oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, die mit Klemmsitz zwischen benachbarten Balken anordbar und gehalten sind.

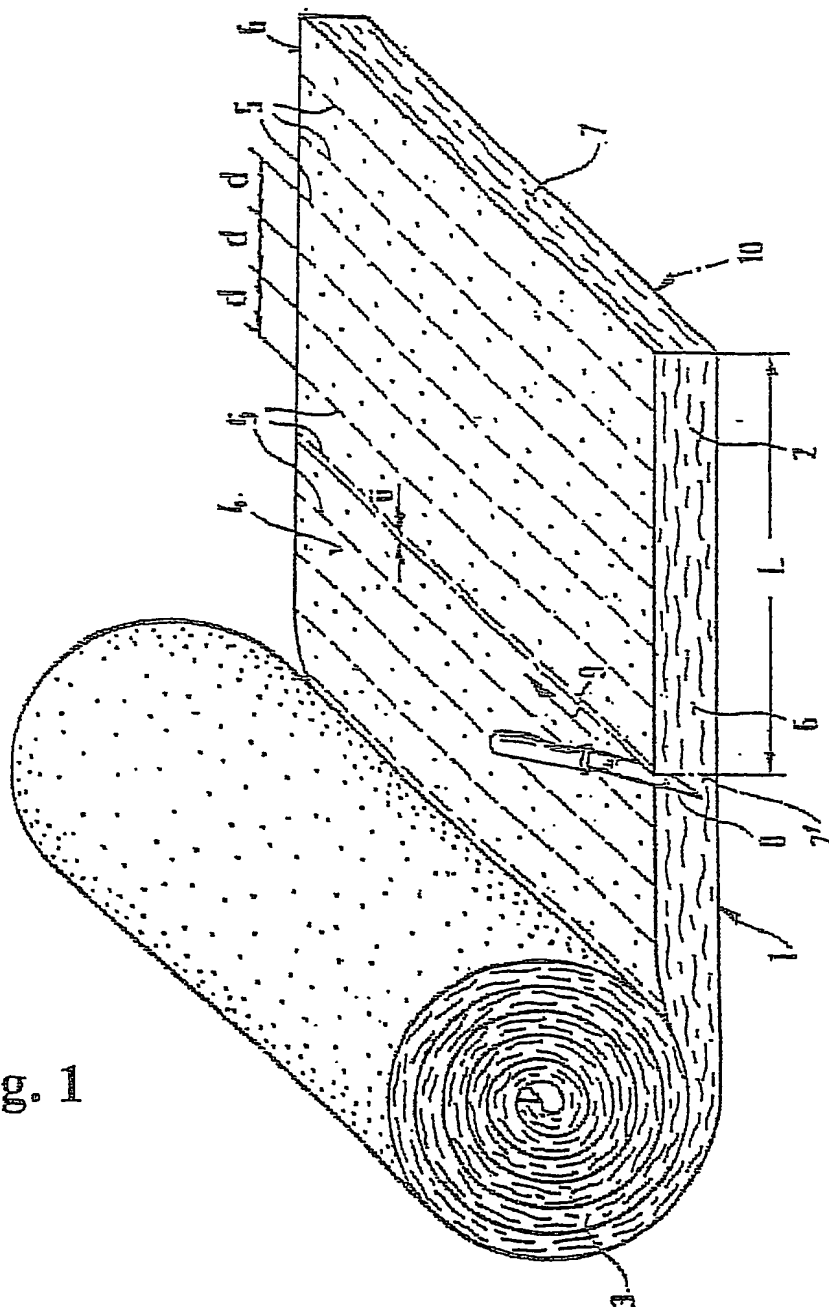


Fig. 1

2 / 2

Fig. 2

| Herkömmliche Steinwolle | |
|-------------------------|--------------------|
| Maximum: | 17,4 μm |
| D 50 | 4,7 μm |
| Arithmetisches Mittel | 5,3 μm |
| Standardabweichung | 3,2 μm |
| Geometrisches Mittel | 4,4 μm |

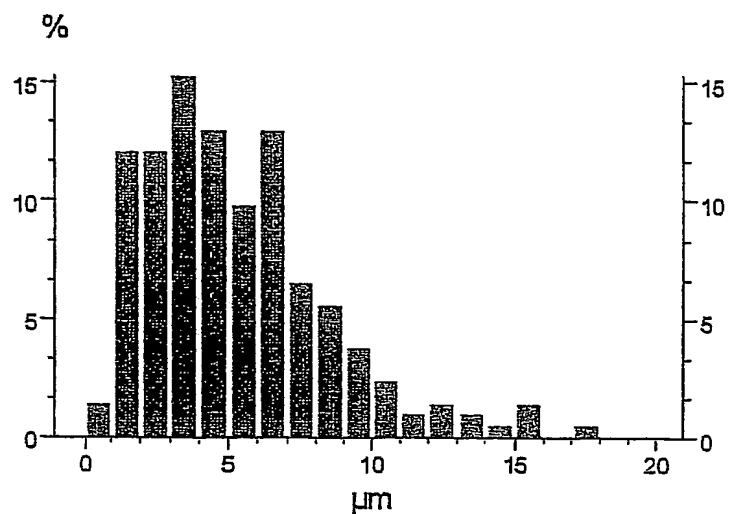


Fig. 3

| Herkömmliche Glaswolle | |
|------------------------|--------------------|
| Maximum: | 19,4 μm |
| D 50 | 2,8 μm |
| Arithmetisches Mittel | 4,6 μm |
| Standardabweichung | 3,6 μm |
| Geometrisches Mittel | 2,9 μm |

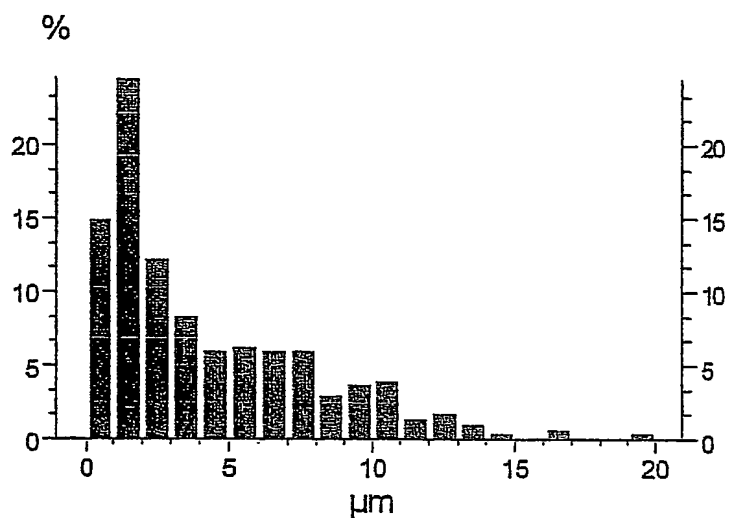
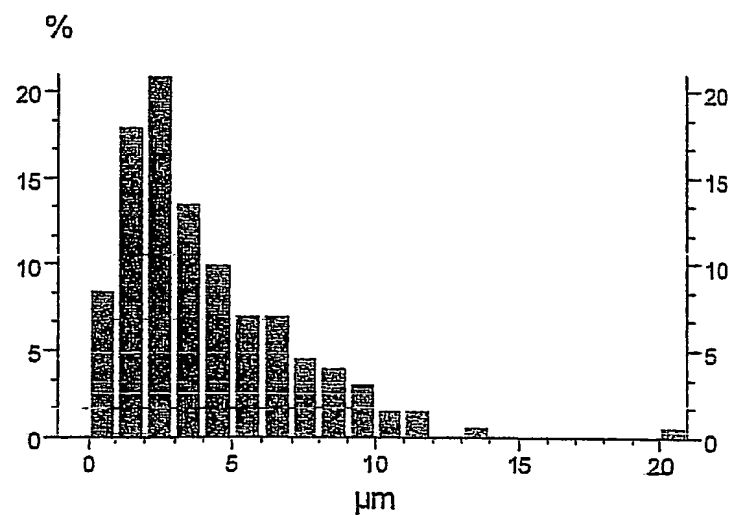


Fig. 4

| erfindungsgemäße Mineralwolle | |
|-------------------------------|--------------------|
| Maximum: | 20,5 μm |
| D 50 | 3,2 μm |
| Arithmetisches Mittel | 4,1 μm |
| Standardabweichung | 3,0 μm |
| Geometrisches Mittel | 3,2 μm |



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E04B1/76 C03C13/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E04B C03C E04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | DE 36 12 857 A (GRUENZWEIG HARTMANN GLASFASER) 18 September 1986 (1986-09-18) cited in the application page 14, line 1 - page 16, line 16; figure 1 | 1-5, 8, 9, 11-15 |
| Y | DE 196 04 238 A (GRUENZWEIG & HARTMANN) 7 August 1997 (1997-08-07) the whole document | 1-5, 8, 9, 11-15 |
| Y | EP 1 182 177 A (ROCKWOOL MINERALWOLL GMBH & CO) 27 February 2002 (2002-02-27) paragraphs '0003!', '0012!', '0053!' - '0066!'; figure 1 | 1, 2, 8 |
| Y | EP 0 583 791 A (SAINT GOBAIN ISOVER) 23 February 1994 (1994-02-23) page 10, line 42 - line 57; figure 8A | 11 |
| | -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 December 2004

Date of mailing of the international search report

18/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Khera, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011063

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 399 320 A (BAYER AG) 28 November 1990 (1990-11-28) page 1, line 1 - line 21 | 1, 13 |
| A | EP 1 157 974 A (ROCKWOOL INT) 28 November 2001 (2001-11-28) paragraph '0015! | 13 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011063

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 3612857 | A | 18-09-1986 | DE 3612857 A1 | 18-09-1986 |
| | | | AT 394075 B | 27-01-1992 |
| | | | AT 79587 A | 15-07-1991 |
| | | | BE 1001037 A4 | 05-09-1989 |
| | | | CA 1324245 C | 16-11-1993 |
| | | | CH 659845 A5 | 27-02-1987 |
| | | | DK 181587 A ,B | 17-10-1987 |
| | | | FI 871681 A ,B, | 17-10-1987 |
| | | | FR 2597531 A1 | 23-10-1987 |
| | | | GB 2189273 A ,B | 21-10-1987 |
| | | | GR 870524 A1 | 30-07-1987 |
| | | | LU 86847 A1 | 07-12-1987 |
| | | | NL 8700868 A ,B | 16-11-1987 |
| | | | NO 871437 A ,B | 19-10-1987 |
| | | | SE 470215 B | 06-12-1993 |
| | | | SE 8701509 A | 11-10-1988 |
| | | | US 4866905 A | 19-09-1989 |
| DE 19604238 | A | 07-08-1997 | DE 19604238 A1 | 07-08-1997 |
| | | | AT 179404 T | 15-05-1999 |
| | | | AU 721117 B2 | 22-06-2000 |
| | | | AU 1601997 A | 28-08-1997 |
| | | | CA 2217562 A1 | 14-08-1997 |
| | | | CZ 9703053 A3 | 17-06-1998 |
| | | | DE 69700198 D1 | 02-06-1999 |
| | | | DE 69700198 T2 | 23-09-1999 |
| | | | DK 819102 T3 | 25-10-1999 |
| | | | WO 9729057 A1 | 14-08-1997 |
| | | | EP 0819102 A1 | 21-01-1998 |
| | | | ES 2133011 T3 | 16-08-1999 |
| | | | HR 970068 A1 | 30-04-1998 |
| | | | HU 9901622 A2 | 28-09-1999 |
| | | | NO 974604 A | 06-10-1997 |
| | | | PL 322856 A1 | 02-03-1998 |
| | | | SI 819102 T1 | 31-08-1999 |
| | | | SK 134697 A3 | 06-05-1998 |
| | | | TR 9701118 T1 | 22-06-1998 |
| | | | US 6043170 A | 28-03-2000 |
| EP 1182177 | A | 27-02-2002 | DE 10041481 A1 | 21-03-2002 |
| | | | EP 1182177 A1 | 27-02-2002 |
| EP 0583791 | A | 23-02-1994 | CA 2121572 A1 | 03-03-1994 |
| | | | WO 9404468 A1 | 03-03-1994 |
| | | | AU 2433192 A | 15-03-1994 |
| | | | BR 9206653 A | 24-10-1995 |
| | | | CN 1087611 A | 08-06-1994 |
| | | | EP 0583791 A1 | 23-02-1994 |
| | | | FI 941816 A | 20-04-1994 |
| | | | JP 7503696 T | 20-04-1995 |
| | | | NO 941403 A | 18-04-1994 |
| | | | NZ 248380 A | 21-12-1995 |
| | | | SI 9300437 A | 31-03-1994 |
| | | | SK 45594 A3 | 07-09-1994 |
| | | | AU 668878 B2 | 23-05-1996 |
| | | | HR 931148 A1 | 30-06-1996 |
| | | | US 5554324 A | 10-09-1996 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011063

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0399320 | A | 28-11-1990 | DE 3917045 A1 | 29-11-1990 |
| | | | AT 131801 T | 15-01-1996 |
| | | | CA 2017344 A1 | 25-11-1990 |
| | | | DD 340960 A7 | 07-05-1992 |
| | | | DE 59009972 D1 | 01-02-1996 |
| | | | DK 399320 T3 | 22-04-1996 |
| | | | EP 0399320 A1 | 28-11-1990 |
| | | | ES 2080766 T3 | 16-02-1996 |
| | | | JP 3002787 B2 | 24-01-2000 |
| | | | JP 3005344 A | 11-01-1991 |
| | | | NO 902049 A | 26-11-1990 |
| | | | SU 1813077 A3 | 30-04-1993 |
| | | | US 5332698 A | 26-07-1994 |
| | | | YU 102190 A1 | 28-05-1992 |
| EP 1157974 | A | 28-11-2001 | EP 1157974 A1 | 28-11-2001 |
| | | | SI 792844 T1 | 31-08-2002 |
| | | | DE 29521680 U1 | 14-05-1998 |
| | | | EP 0792843 A2 | 03-09-1997 |
| | | | EP 0792844 A2 | 03-09-1997 |
| | | | EP 0792845 A2 | 03-09-1997 |
| | | | EP 0877004 A2 | 11-11-1998 |
| | | | GR 98300009 T1 | 31-03-1998 |
| | | | GR 98300012 T1 | 31-03-1998 |
| | | | GR 98300013 T1 | 31-03-1998 |
| | | | GR 3035024 T3 | 30-03-2001 |
| | | | SI 790962 T1 | 28-02-1999 |
| | | | AT 173721 T | 15-12-1998 |
| | | | AT 169352 T | 15-08-1998 |
| | | | AT 213721 T | 15-03-2002 |
| | | | AT 197948 T | 15-12-2000 |
| | | | AT 206101 T | 15-10-2001 |
| | | | AU 706317 B2 | 17-06-1999 |
| | | | AU 3871595 A | 31-05-1996 |
| | | | AU 704242 B2 | 15-04-1999 |
| | | | AU 3871695 A | 31-05-1996 |
| | | | BE 1009073 A7 | 05-11-1996 |
| | | | BG 62250 B1 | 30-06-1999 |
| | | | BG 62286 B1 | 30-07-1999 |
| | | | CA 2204772 A1 | 17-05-1996 |
| | | | CA 2204773 A1 | 17-05-1996 |
| | | | CN 1162950 A ,B | 22-10-1997 |
| | | | CN 1162983 A ,B | 22-10-1997 |
| | | | CZ 9701366 A3 | 14-10-1998 |
| | | | CZ 9701404 A3 | 16-09-1998 |
| | | | DE 19581829 T0 | 02-10-1997 |
| | | | DE 19581831 T0 | 02-10-1997 |
| | | | DE 29515168 U1 | 14-03-1996 |
| | | | DE 69503919 D1 | 10-09-1998 |
| | | | DE 69503919 T2 | 10-12-1998 |
| | | | DE 69506277 D1 | 07-01-1999 |
| | | | DE 69506277 T2 | 22-04-1999 |
| | | | DE 69519589 D1 | 11-01-2001 |
| | | | DE 69519589 T2 | 05-04-2001 |
| | | | DE 69522969 D1 | 31-10-2001 |
| | | | DE 69522969 T2 | 04-04-2002 |
| | | | DE 69525645 D1 | 04-04-2002 |
| | | | DE 69525645 T2 | 22-08-2002 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011063

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 1157974 A | | DE 790962 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 791087 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 792843 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 792844 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 792845 T1 | 30-04-1998 |
| | | DK 790962 T3 | 09-08-1999 |
| | | DK 791087 T3 | 03-05-1999 |
| <hr/> | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011063

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 E04B1/76 C03C13/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 E04B C03C E04D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|---------------------|
| Y | DE 36 12 857 A (GRUENZWEIG HARTMANN GLASFASER) 18. September 1986 (1986-09-18) in der Anmeldung erwähnt Seite 14, Zeile 1 - Seite 16, Zeile 16; Abbildung 1 | 1-5, 8, 9, 11-15 |
| Y | DE 196 04 238 A (GRUENZWEIG & HARTMANN) 7. August 1997 (1997-08-07) das ganze Dokument | 1-5, 8, 9, 11-15 |
| Y | EP 1 182 177 A (ROCKWOOL MINERALWOLL GMBH & CO) 27. Februar 2002 (2002-02-27) Absätze '0003!, '0012!, '0053! - '0066!; Abbildung 1 | 1, 2, 8 |
| | ----- -/- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *I* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Khera, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/011063

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | EP 0 583 791 A (SAINT GOBAIN ISOVER) 23. Februar 1994 (1994-02-23) Seite 10, Zeile 42 - Zeile 57; Abbildung 8A | 11 |
| A | EP 0 399 320 A (BAYER AG) 28. November 1990 (1990-11-28) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 21 | 1,13 |
| A | EP 1 157 974 A (ROCKWOOL INT) 28. November 2001 (2001-11-28) Absatz '0015! | 13 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011063

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 3612857 | A | 18-09-1986 | DE 3612857 A1 | 18-09-1986 |
| | | | AT 394075 B | 27-01-1992 |
| | | | AT 79587 A | 15-07-1991 |
| | | | BE 1001037 A4 | 05-09-1989 |
| | | | CA 1324245 C | 16-11-1993 |
| | | | CH 659845 A5 | 27-02-1987 |
| | | | DK 181587 A ,B | 17-10-1987 |
| | | | FI 871681 A ,B, | 17-10-1987 |
| | | | FR 2597531 A1 | 23-10-1987 |
| | | | GB 2189273 A ,B | 21-10-1987 |
| | | | GR 870524 A1 | 30-07-1987 |
| | | | LU 86847 A1 | 07-12-1987 |
| | | | NL 8700868 A ,B | 16-11-1987 |
| | | | NO 871437 A ,B | 19-10-1987 |
| | | | SE 470215 B | 06-12-1993 |
| | | | SE 8701509 A | 11-10-1988 |
| | | | US 4866905 A | 19-09-1989 |
| DE 19604238 | A | 07-08-1997 | DE 19604238 A1 | 07-08-1997 |
| | | | AT 179404 T | 15-05-1999 |
| | | | AU 721117 B2 | 22-06-2000 |
| | | | AU 1601997 A | 28-08-1997 |
| | | | CA 2217562 A1 | 14-08-1997 |
| | | | CZ 9703053 A3 | 17-06-1998 |
| | | | DE 69700198 D1 | 02-06-1999 |
| | | | DE 69700198 T2 | 23-09-1999 |
| | | | DK 819102 T3 | 25-10-1999 |
| | | | WO 9729057 A1 | 14-08-1997 |
| | | | EP 0819102 A1 | 21-01-1998 |
| | | | ES 2133011 T3 | 16-08-1999 |
| | | | HR 970068 A1 | 30-04-1998 |
| | | | HU 9901622 A2 | 28-09-1999 |
| | | | NO 974604 A | 06-10-1997 |
| | | | PL 322856 A1 | 02-03-1998 |
| | | | SI 819102 T1 | 31-08-1999 |
| EP 1182177 | A | 27-02-2002 | SK 134697 A3 | 06-05-1998 |
| | | | TR 9701118 T1 | 22-06-1998 |
| | | | US 6043170 A | 28-03-2000 |
| | | | DE 10041481 A1 | 21-03-2002 |
| | | | EP 1182177 A1 | 27-02-2002 |
| EP 0583791 | A | 23-02-1994 | CA 2121572 A1 | 03-03-1994 |
| | | | WO 9404468 A1 | 03-03-1994 |
| | | | AU 2433192 A | 15-03-1994 |
| | | | BR 9206653 A | 24-10-1995 |
| | | | CN 1087611 A | 08-06-1994 |
| | | | EP 0583791 A1 | 23-02-1994 |
| | | | FI 941816 A | 20-04-1994 |
| | | | JP 7503696 T | 20-04-1995 |
| | | | NO 941403 A | 18-04-1994 |
| | | | NZ 248380 A | 21-12-1995 |
| | | | SI 9300437 A | 31-03-1994 |
| | | | SK 45594 A3 | 07-09-1994 |
| | | | AU 668878 B2 | 23-05-1996 |
| | | | HR 931148 A1 | 30-06-1996 |
| | | | US 5554324 A | 10-09-1996 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011063

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| EP 0399320 | A | 28-11-1990 | DE | 3917045 A1 | 29-11-1990 |
| | | | AT | 131801 T | 15-01-1996 |
| | | | CA | 2017344 A1 | 25-11-1990 |
| | | | DD | 340960 A7 | 07-05-1992 |
| | | | DE | 59009972 D1 | 01-02-1996 |
| | | | DK | 399320 T3 | 22-04-1996 |
| | | | EP | 0399320 A1 | 28-11-1990 |
| | | | ES | 2080766 T3 | 16-02-1996 |
| | | | JP | 3002787 B2 | 24-01-2000 |
| | | | JP | 3005344 A | 11-01-1991 |
| | | | NO | 902049 A | 26-11-1990 |
| | | | SU | 1813077 A3 | 30-04-1993 |
| | | | US | 5332698 A | 26-07-1994 |
| | | | YU | 102190 A1 | 28-05-1992 |
| EP 1157974 | A | 28-11-2001 | EP | 1157974 A1 | 28-11-2001 |
| | | | SI | 792844 T1 | 31-08-2002 |
| | | | DE | 29521680 U1 | 14-05-1998 |
| | | | EP | 0792843 A2 | 03-09-1997 |
| | | | EP | 0792844 A2 | 03-09-1997 |
| | | | EP | 0792845 A2 | 03-09-1997 |
| | | | EP | 0877004 A2 | 11-11-1998 |
| | | | GR | 98300009 T1 | 31-03-1998 |
| | | | GR | 98300012 T1 | 31-03-1998 |
| | | | GR | 98300013 T1 | 31-03-1998 |
| | | | GR | 3035024 T3 | 30-03-2001 |
| | | | SI | 790962 T1 | 28-02-1999 |
| | | | AT | 173721 T | 15-12-1998 |
| | | | AT | 169352 T | 15-08-1998 |
| | | | AT | 213721 T | 15-03-2002 |
| | | | AT | 197948 T | 15-12-2000 |
| | | | AT | 206101 T | 15-10-2001 |
| | | | AU | 706317 B2 | 17-06-1999 |
| | | | AU | 3871595 A | 31-05-1996 |
| | | | AU | 704242 B2 | 15-04-1999 |
| | | | AU | 3871695 A | 31-05-1996 |
| | | | BE | 1009073 A7 | 05-11-1996 |
| | | | BG | 62250 B1 | 30-06-1999 |
| | | | BG | 62286 B1 | 30-07-1999 |
| | | | CA | 2204772 A1 | 17-05-1996 |
| | | | CA | 2204773 A1 | 17-05-1996 |
| | | | CN | 1162950 A , B | 22-10-1997 |
| | | | CN | 1162983 A , B | 22-10-1997 |
| | | | CZ | 9701366 A3 | 14-10-1998 |
| | | | CZ | 9701404 A3 | 16-09-1998 |
| | | | DE | 19581829 T0 | 02-10-1997 |
| | | | DE | 19581831 T0 | 02-10-1997 |
| | | | DE | 29515168 U1 | 14-03-1996 |
| | | | DE | 69503919 D1 | 10-09-1998 |
| | | | DE | 69503919 T2 | 10-12-1998 |
| | | | DE | 69506277 D1 | 07-01-1999 |
| | | | DE | 69506277 T2 | 22-04-1999 |
| | | | DE | 69519589 D1 | 11-01-2001 |
| | | | DE | 69519589 T2 | 05-04-2001 |
| | | | DE | 69522969 D1 | 31-10-2001 |
| | | | DE | 69522969 T2 | 04-04-2002 |
| | | | DE | 69525645 D1 | 04-04-2002 |
| | | | DE | 69525645 T2 | 22-08-2002 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011063

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1157974 A | | DE 790962 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 791087 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 792843 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 792844 T1 | 30-04-1998 |
| | | DE 792845 T1 | 30-04-1998 |
| | | DK 790962 T3 | 09-08-1999 |
| | | DK 791087 T3 | 03-05-1999 |
| <hr/> | | | |